

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07089355 A**

(43) Date of publication of application: **04.04.95**

(51) Int. Cl. **B60K 1/04**  
**B60L 11/18**  
**B60R 16/02**  
**B62D 21/17**

(21) Application number: **05237999**

(22) Date of filing: **24.09.93**

(71) Applicant: **NIPPON LIGHT METAL CO**  
**LTDNIKKEI TECHNO RES CO LTD**

(72) Inventor: **KAWAMURA TOSHITAKA**  
**FUJIIKE MIZUYOSHI**

(54) **AUTOMOBILE USING STRUCTURAL MEMBER AS CONDUCTOR**

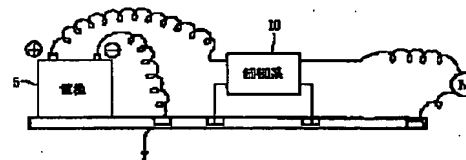
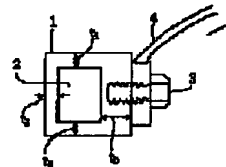
can be omitted, so that lighting in weight can be accomplished.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**PURPOSE:** To lighten weight in an automobile as a whole so as to improve a traveling characteristic of the automobile by making the whole or a part of a structural member of a vehicle body of a conductor and electrically connecting a battery and a motor together so as to use the structural body of the automobile as a conductor at the same time.

**CONSTITUTION:** A structural body 1, which constructs a space frame of an electric automobile and is provided with a feeding function at the same time, is desirably formed of Al alloy extruded material such as 6063, 6061, 6201 and is provided with an inner hollow 2 extending in the longitudinal direction. In a formation of the structural body 1, thickness  $t_0$  of a mounting part for installation of a bolt 3 is larger than the thickness  $t_1$ - $t_3$  of other parts, and a conductor 4 to be connected with a negative pole of a battery 5 is installed in the structural body 1 by means of the bolt 3. The space frame 7 is used as a common member, which connects the negative side of the battery 5 to a motor 6, for the negative pole. In this way, one of two bold conducting wires connecting the battery 5 and the motor 6 together



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-89355

(43) 公開日 平成7年(1995)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 K 1/04	Z			
B 6 0 L 11/18	A	7227-5H		
B 6 0 R 16/02	C			
B 6 2 D 21/17				

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-237999

(22) 出願日 平成5年(1993)9月24日

(71) 出願人 000004743

日本軽金属株式会社

東京都港区三田3丁目13番12号

(71) 出願人 000152402

株式会社日軽技研

東京都港区三田3丁目13番12号

(72) 発明者 河村 敏孝

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

株式会社日軽技研内

(72) 発明者 藤池 瑞芳

静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号

株式会社日軽技研内

(74) 代理人 弁理士 小倉 亘

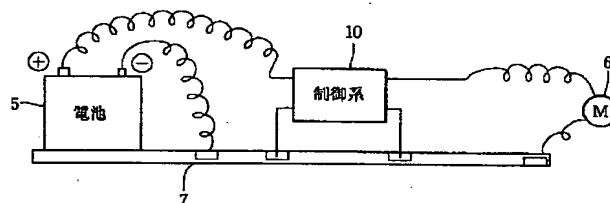
(54) 【発明の名称】 構造部材を導電体として使用する自動車

(57) 【要約】

【目的】 車体の構造部材を給電路に兼用し、車両の軽量化を図る。

【構成】 バッテリー5とモータ6との間を、導電体として働くフレーム7等の構造部材で接続する。絶縁分離された複合体をフレーム7として使用するとき、フレーム7でプラス側給電路及びマイナス側給電路の双方を形成できる。

【効果】 給電専用の導電体が省略できるため、特に軽量化の要求が強い電気自動車に適している。また、大きな断面積をもつ導電体であることから、電圧降下が抑えられ、効率よく電気エネルギーが消費される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車体の構造部材の一部又は全部を導電体とし、バッテリーとモータとの間を電氣的に接続した自動車。

【請求項2】 構造部材が強度部材、スペースフレーム又はハニカム構造体である請求項1記載の自動車。

【請求項3】 電気、化石燃料又は合成燃料を単独のエネルギーとして、或いは各種エネルギーを併用するエンジンを搭載した請求項1記載の自動車。

【請求項4】 構造部材の材質として、6063、6061、6201等のAl合金押出し材を使用した請求項1記載の自動車。

【請求項5】 構造部材の材質として、6063、6061、6201等のAl合金押出し材を単独で使用了請求項1記載の自動車。

【請求項6】 構造部材の材質として、6063、6061、6201等のAl合金押出し材を組み合わせて使用した請求項1記載の自動車。

【請求項7】 構造部材として、Al合金押出し材の間に絶縁材を挟み込んだ複合材料を使用した請求項1記載の自動車。

【請求項8】 強度部材と良導電体とをクラッド又は接合によって一体構造にした複合材料を構造部材として使用した請求項1記載の自動車。

【請求項9】 6063、6061、6201等のAl合金押出し材を構造部材とし、該構造部材を絶縁体でプラス側及びマイナス側に絶縁分離した請求項1記載の自動車。

【請求項10】 締付け強度の大きなステンレス鋼又はCuとAl合金とのクラッド材を使用して構造部材がバッテリー及び／又はコントローラユニットに接続された請求項1記載の自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に軽量化が要求される電気自動車において有効であり、他のエネルギーを電気と複合して使用する自動車や通常ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等を搭載した自動車にも適用される。

## 【0002】

【従来の技術】電気自動車は、排ガスの発生がないことから環境保全に有効な輸送手段として評価されている。電気自動車においては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等を搭載した自動車等と同様に、シャーシを一方の導体として使用し、他方の導体として適宜の配線を設けている。電気自動車では、電池重量が300～500kgと大きく、しかも充電1回当りの走行距離が限られることから、他のエネルギー源を使用する自動車と比較して車体の軽量化に対する要求が格段に苛酷となる。電気自動車の動力源として、DCブラッシュレス式、誘

導式等の各種モータが使用されている。電気自動車の発進又は加速に際し非常に大きな電流が瞬間的に流されるため、加速性、登板性等を考慮して50～100KW程度のパワーを持つモータを、たとえば各駆動輪又は各駆動軸ごとに1個又は数個に分けて積み込むことが要求される。他方、あまり多数のバッテリーを直列配置して使用することは、安全性や各ユニットセルのバランス等から好ましくない。そこで、バッテリーの出力電圧は、モータの出力に比較し250～50V程度に低く設定する必要がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】電気自動車への搭載を考慮するとき、バッテリーからモータに流れる電流は、数百Aの大電流になる。また、回生ブレーキとして使用する場合、モータをゼネレータとし、モータからコントローラを経てバッテリーに通電する。そのため、給電路における電圧降下が大きな問題となる。電圧降下は、太い導体の使用によって抑制できる。しかし、数百A程度の大電流供給用導体は、通常30～70kgと非常に重量が嵩み、軽量化に関する要求が過酷な電気自動車全体の重量を増加させる原因となる。また、電気自動車は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンを搭載した自動車に比較してバッテリー重量が極めて大きく、たとえばトランスミッション、ディファレンシャルギヤ、シャフト等を省略しても重量増加が否めない。更に、電気自動車の普及には、充電1回当りの走行距離を如何に長くし、且つ加速性、登板性等を良くするか等の走行性が重要な問題である。バッテリーの改良、車体形状の設計、動力伝達機構の低摩擦化、コロガリ性の良好なタイヤの採用等によって、走行性をある程度まで改善できる。しかし、車体の軽量化が図られていない現状では、走行性の改善にも限度がある。

【0004】この問題は、電気自動車に限らず、燃料電池、従来のエンジンをバッテリーと併用するハイブリッド電池等にも存在し、他のエネルギーを電気と複合して使用する自動車でも同様である。また、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等を搭載した自動車においても、各種の電装部品の増加に応じて供給される電流も増加の傾向にある一方で、軽量化を狙って薄肉部材の使用が増加しているため、同様な問題を有する。本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、自動車の構造体を導電体として兼用することにより、自動車全体の軽量化を図り、自動車の走行性を改善することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、その目的を達成するため、電気、化石燃料又は合成燃料を単独のエネルギーとして、或いは各種エネルギーを併用するエンジンを搭載した自動車において、車体の構造部材の一部又は全部を導電体とし、バッテリーとモータとの間を電気

的に接続したことを特徴とする。構造部材としては、強度部材、スペースフレーム、ハニカム構造体等がある。構造部材の材質としては、6063、6061、6201等のAl合金押出し材が単独又は組み合わせて使用される。また、Al合金押出し材の間に絶縁材を挟み込んだ複合材料や、強度部材と良導電体とをクラッド又は接合によって一体構造にした複合材料を構造部材として使用することもできる。また、6063、6061、6201等のAl合金押出し材を構造部材とし、該構造部材を絶縁体でプラス側及びマイナス側に絶縁分離してもよい。これら構造部材は、締付け強度の大きなステンレス鋼又はCuとAl合金とのクラッド材を使用してバッテリー及び／又はコントローラユニットに接続される。

【0006】

【作用】本発明においては、自動車の構造体に導電体としての機能を予め持たせている。構造体は、給電専用の導体に比較して大きな断面積をもっているため通電抵抗が小さく、大きな電圧降下を伴うことがない給電を可能にする。また、大きな肉厚の構造体は、給電体としての電気抵抗の低下及び強度部材としての強度上昇の両方の機能を兼ね備えている。構造体は、少なくとも一方の導体として使用され、その分だけ自動車が軽量化される。また、間に合成樹脂等の絶縁体を挟み込んだAl、Al合金等の積層体を使用するとき、導体2本分の軽量化が可能になる。しかも、肉厚であることから、他の導電体に対してボルト等で締結する際に接触抵抗を十分に下げることができ、電圧降下や発熱も本体及び接合部で抑えられる。特に強度のある構造体を重いバッテリーパックの取付けに使用するとき、取付け部に荷重が集中しても接触抵抗の増加が避けられる。たとえば、ハニカム構造体を使用する場合でも、内部又は側部にフレームを通すことによって、接触抵抗が小さく且つ機械的強度が大きな接合部を形成できる。

【0007】導電体としての機能を兼ね備えた構造体は、たとえば動力部に近い床部、下部等でスペースフレームハニカム構造体の一部又は全部として使用される。この構造体は、プラス側及び／又はマイナス側の導体或いはその中間電圧の導電体として作用する。構造体を導電体として兼用するとき、迷走電流を低減することも可能になり、迷走電流に起因した電食も抑制される。スペースフレームを構成する場合、接合部材の形状や材質、溶接等の接合法に対しても、通電部分において接触抵抗を下げるような設計にすることが必要とされる。構造部材についても、6063、6061、6201等のAl合金又はその改良材、更にはECグレード等の導電性の良好な材料をクラッド又は組み合わせて導電部に使用することが好ましい。バッテリー、制御系等に対する接合部分では締付け強度を増して接触抵抗を減らすため、ステンレス鋼、Cu、Cu合金等をクラッド又は抱き合わせて使用することもある。クラッド材としては、押出し

によって製造されたもの、樹脂材とコンポジット押出しによって製造されたもの、樹脂をサンドイッチしたAlクラッド材等がある。クラッド材の使用により、更なる強度向上及び導体省略が可能になる。

【0008】

【実施例】

実施例1：電気自動車のスペースフレームを構成する構造材料として、Al合金6201を図1のA部に使用した。コンピュータシミュレーションによる各部材の適正設計に際し、最も軽く且つ最大強度が得られるように形状、肉厚等を定めた。更に、肉厚配分に関しては、端子取付け時に接触抵抗を低減するために溶接、ボルトナット等による締付け、接続部の研磨、コンパウンド塗布等を考慮し、締付け力を増加しても材料破壊や変形が少ない強度を呈するように、一部を厚肉化した。厚肉化の一例を、図2に示す。給電機能を兼ね備えた構造体1は、長手方向に伸びた内部空洞2をもち、ボルト3が取り付けられる部分の肉厚 $t_0$ が他の部分の肉厚 $t_1 \sim t_3$ よりも大きくなっている。また、バッテリーのマイナス極に接続される導体4がボルト3で構造体1に取り付けられている。なお、この他に種々の厚肉化が採用可能であることは勿論である。

【0009】構造体1は、車体設計に対応した断面形状をもっている。この構造体1によって、この部分の接触抵抗が低下し、電圧降下が抑えられ、バッテリー又はコントロールユニットからモータへの電力供給効率が向上する。その結果、電気自動車の走行可能な距離が長くなる。また、図3に示すように、バッテリー5のマイナス側をモータ6に接続するマイナス極の共通部材としてスペースフレーム7を使用することもできる。スペースフレーム7としては、ハニカム構造体の両側又は一側に設けた部材に相当し、所定の断面積をもつ断面形状に形成されている。これにより、バッテリー5とモータ6との間を接続していた太い2本の導線のうち、1本が省略され、軽量化が図られる。

【0010】たとえば、合計75KWの駆動用モータに200Vで電流を流すアルミニウムスペースフレームは、100mm×100mmのサイズを持ち、肉厚 $t_0$ を7mmとし、他の肉厚 $t_1 \sim t_3$ を3mmに設定する。このスペースフレームは、電流密度25A/cm<sup>2</sup>として375Aの電流が流れるのに十分な断面積を持っており、全長が4mであると重量が16.6kg/片側となる。電流を通さない構造部材としてのスペースフレームは、100mm×100mm×3mm厚のサイズで同じ長さ4m当り12.6kgである。他方の導体としてCu材を使用し、電流密度35A/cm<sup>2</sup>とすると、電流375Aを流すために必要なCu材の断面積は1071mm<sup>2</sup>になる。これは、長さ4mにつき、重量38.1kgに相当する。

【0011】したがって、給電機構を含めた構造体の重

量は、構造体として車の前後を結ぶ部材が左右2本装備される場合と比較すると次のように試算される。

(1) 構造体を介してバッテリーのマイナス側をモータに接続したケース

$12.6\text{ kg} + 16.6\text{ kg} + 38.1\text{ kg} = 67.3\text{ kg}$

(2) プラス側及びマイナス側共に構造体を介してモータに接続したケース

$16.6\text{ kg} \times 2\text{本} = 33.2\text{ kg}$

(3) 通電専用のCu材によりバッテリーをモータに接続したケース

$12.6\text{ kg} \times 2\text{本} + 38.1\text{ kg} \times 2\text{本} = 101.4\text{ kg}$

この対比から明らかなように、従来の通電形式を採用したケース(3)に比較して、本発明に従ったケース

(1)では34.1kgの軽量化が図られ、ケース

(2)では68.2kgの軽量化が図られる。

【0012】実施例2：実施例1の結果に基づき、フレーム及びシャーシをマイナス側の導体とした。この場合、図4に示すように、バッテリー5のマイナス側を、フレーム8、シャーシ9等を導体としてモータ6に接続した。また、マイナス側導電路の途中に、コントロールユニット10を組み込んだ。他方、バッテリー5のプラス側は、銅製ワイヤ、Al製導体等の導電体11を介してモータ6に接続した。モータ6は、シャーシ9に対してアース12をとった。

ケース1（エンジンをモータに置換する方式）

既存のエンジン駆動に代え、バッテリー駆動方式を採用したレイアウトを、図5に示す。この場合、各部の空間にバッテリー5を装備させる。バッテリー5は、マイナス側がフレーム8、シャーシ9を介し、プラス側が銅製ワイヤ、Al製導体等の導電体11を介し、共にコントロールユニット10を経てモータ6に接続される。モータ6からの出力は、トランスミッション13又はトルクコンバータからディファレンシャルギヤ14を経て駆動輪15に伝達される。

【0013】ケース2（モータをディファレンシャルギヤに組み合わせる方式）

モータ1基からディファレンシャルギヤを介して左右の駆動輪へ動力を分配する方式であり、そのレイアウトを図6に示す。この場合、モータ6の出力軸は、減速機16を介してディファレンシャルギヤ14に接続されている。

ケース3（各輪駆動方式）

個々の駆動輪15に、図7に示すようにモータ6を配置する。モータ6の出力を、減速機16を経て駆動輪15に伝達する。この場合、ディファレンシャルギヤ14を省略することができる。なお、図7では二輪駆動を示しているが、同様な方式によって4輪駆動にすることも可能である。

ケース4（ダイレクトドライブ方式）

インホイールモータ方式とも言われる方式であり、図8に示すようにホイール内にモータ6を組み込み、モータ6の回転子が駆動輪15を直接回転させる。

【0014】実施例3：実施例1の結果に基づき、その変形として図9のように、プラス側及びマイナス側の双方共にシャーシ8及びフレーム9で兼用した。プラス側のシャーシ8及びフレーム9とマイナス側のシャーシ8及びフレーム9との間に、絶縁体として働く中間部材17を配置した。中間部材17には、組み合わせる材質に応じて種々の形式を採用できる。たとえば、プラスチック製の中間部材17を使用するとき、プラス側とマイナス側が絶縁される。プラスチックとしては、PVC、ペークライト、ポリエチレン、ポリプロピレン等の種々のものを使用可能であるが、好ましくはグラスファイバー強化エポキシ樹脂が使用される。中間部材17をAl等の金属製基体とし、プラス側及びマイナス側に対する絶縁を図るプラスチックを組み合わせることもできる。たとえば、図10に示すようにAl製基体18の間にプラスチック、ネオプレンゴム等の絶縁体19を挟み込み、両端部20、20をシャーシ8やフレーム9に接続固定する。

【0015】プラス側のフレーム8とマイナス側のフレーム8とを、図11に示すように絶縁体19で直接連結することもできる。この場合、絶縁体19としては、若干の弾力を付与するため、湾曲形状をもつことが好ましい。ハニカム構造体を導電体として兼用する場合、図12に示すように、ハニカム構造体20の両側に配置されるフレーム21との間にプラスチック製の絶縁体19を介在させる。両側のフレーム21は、それぞれプラス側及びマイナス側の導電体として使用される。また、ハニカム構造体のコアを絶縁体としても良い。このようなハニカム構造体20は、たとえば図13に斜線を付したように車両の床面大半に敷かれるため、バッテリー5とモータ6との接続に有効に利用される。更に、プラス側導体及びマイナス側導体の双方の機能を1本のAl製フレームに持たせることもできる。この場合、たとえば、図14に示すように、内側Al製導体22と外側Al製導体23との間に絶縁体24を挟み込んだ一体構造物とする。通常、内側Al製導体22がプラス側に、外側Al製導体23がマイナス側に使用される。この一体構造物は、センターラインに配備され、前後の捻れ現象を抑止する機能をも有効に呈する。

【0016】或いは、図15に示すように、更にマイナス側又はプラス側として働く内側Al製導体25を絶縁体24を介して組み込んだ一体構造物とすることもできる。この一体構造物を2本1組として図16に示すようにセンターに配備することにより、車体の軽量化及び安定化が図られる。図10～16の導電体兼用構造体は、車体の各部形状を考慮して適宜選択され、バッテリー5

とモータ6とを接続する給電路を形成する。

ケース1（エンジンをモータに置換する方式）

既存のエンジン駆動に代え、図17にレイアウトを示したバッテリー駆動方式を採用する。バッテリー5のプラス側端子及びマイナス側端子共に、フレーム8及びシャーシ9を介してモータ6に接続され、この給電路の途中にコントロールユニット10が配置される。モータ6の出力は、トランスミッション13及びディファレンシャルギヤ14を介して駆動輪15に伝達される。

【0017】ケース2（モータとディファレンシャルギヤとを組み合わせる方式）

フレーム8及びシャーシ9を導電体として、バッテリー5をモータ6に接続する。そして、モータ6の出力を、図18に示すようにディファレンシャルギヤ14を介して左右の駆動輪15、15に動力を伝達する。

ケース3（各輪駆動方式）

個々の駆動輪15に、図19に示すようにモータ6を対応配置し、ディファレンシャルギヤ14を省略する。モータ6は、ケース1、2と同様にフレーム8及びシャーシ9を介してバッテリー5に接続される。モータ6の出力は、減速機16を経て駆動輪15に伝達される。

ケース4（ダイレクトドライブ方式）

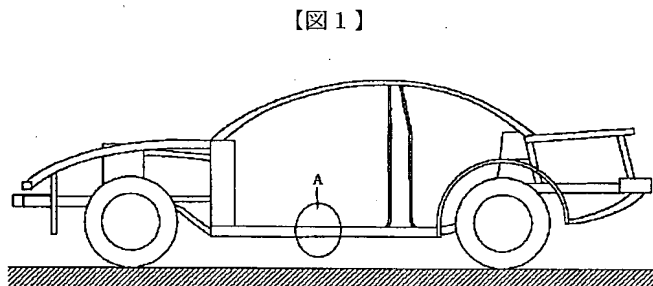
図20に示すように、個々の駆動輪15のホイール内にモータ6を組み込み、モータ6の回転子によって駆動輪15を直接回転させる。この場合でも、バッテリー5とモータ6との接続に、図10～16に示した構造を持つ導電兼用構造体が適用箇所を考慮して選択される。

【0018】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明においては、バッテリーとモータとを接続する給電路をシャーシ、フレーム等の車体構造部材で兼用させている。そのため、特に軽量化の要求が過酷な電気自動車において適し、給電路の断面積を大きくできることから電圧降下に起因したエネルギー損失が抑制され、効率よく車両の走行に電気エネルギーが消費される。また、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等を搭載した従来の自動車にあっても、各種電気機器に対する給電路が同様に構築される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 自動車の概略側面



【図2】 導体を兼ねるフレームの接続部

【図3】 スペースフレームで形成したバッテリー～モータ間の給電路

【図4】 マイナス側給電路をフレーム及びシャーシで兼用した自動車の概略平面図

【図5】 エンジンをモータで置換した方式

【図6】 ディファレンシャルギヤにモータを組み合わせる方式

【図7】 各駆動輪にモータを対応させた方式

【図8】 ダイレクトドライブ方式

【図9】 プラス側及びマイナス側双方の給電路をフレーム及びシャーシで兼用した自動車の概略平面図

【図10】 絶縁体で分離したA1製基体

【図11】 絶縁体で連結したフレーム

【図12】 絶縁分離したハニカム構造体

【図13】 ハニカム構造体が敷かれる部分を示した平面図

【図14】 プラス側給電路及びマイナス側給電路をもつ複合体

【図15】 3種の給電路を持つ複合体

【図16】 同複合体の組み込み箇所を示した平面図

【図17】 エンジンをモータで置換した方式

【図18】 ディファレンシャルギヤにモータを組み合わせる方式

【図19】 各駆動輪にモータを対応させた方式

【図20】 ダイレクトドライブ方式

【符号の説明】

A：導電体を兼ねるスペースフレームが配置される箇所  
1：構造体 2：内部空洞 3：ボルト 4：導体 5：バッテリー

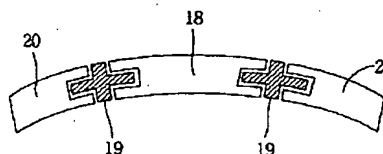
6：モータ 7：スペースフレーム 8：フレーム 9：シャーシ

10：コントロールユニット 11：導電体 12：アース 13：トランスミッション 14：ディファレンシャルギヤ 15：駆動輪 16：減速機 17：絶縁体として働く中間部材 18：A1製基体 19：絶縁体 20：ハニカム構造体

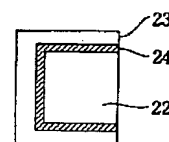
21：フレーム 22：内側A1製導体

23：外側A1製導体 24：絶縁体 25：内側A1製導体

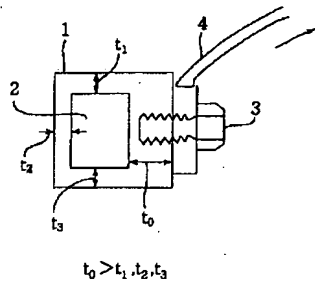
【図10】



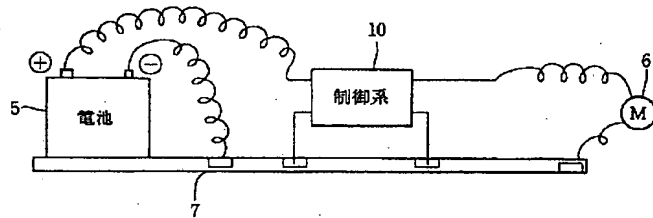
【図14】



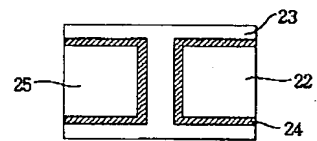
【図2】



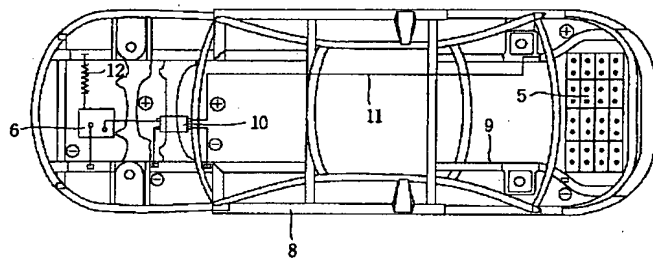
【図3】



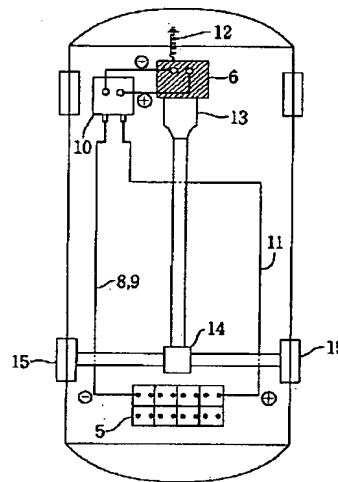
【図15】



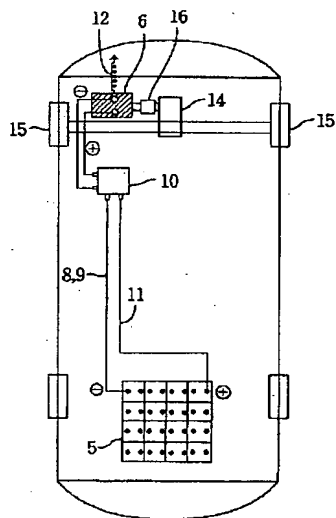
【図4】



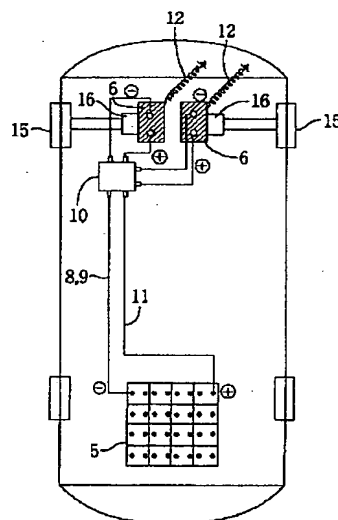
【図5】



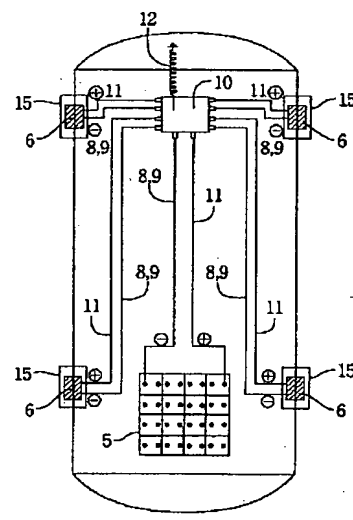
【図6】



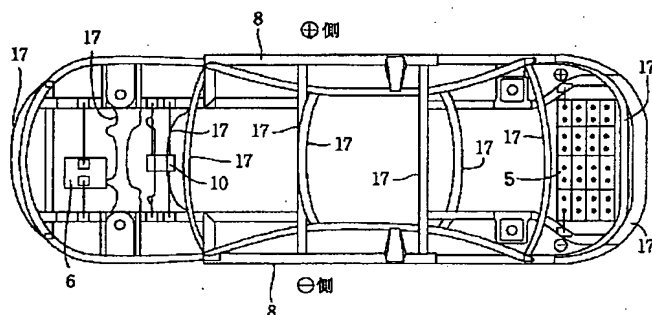
【図7】



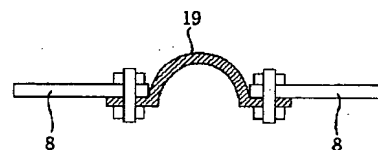
【図8】



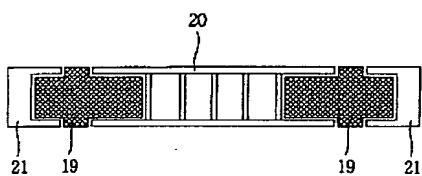
【図9】



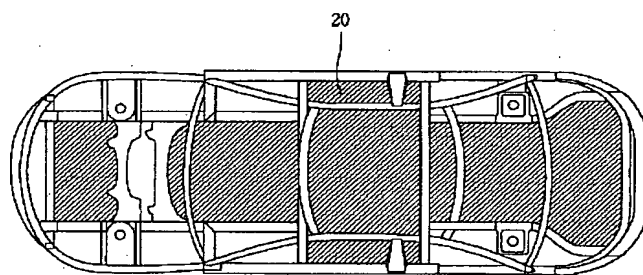
【図11】



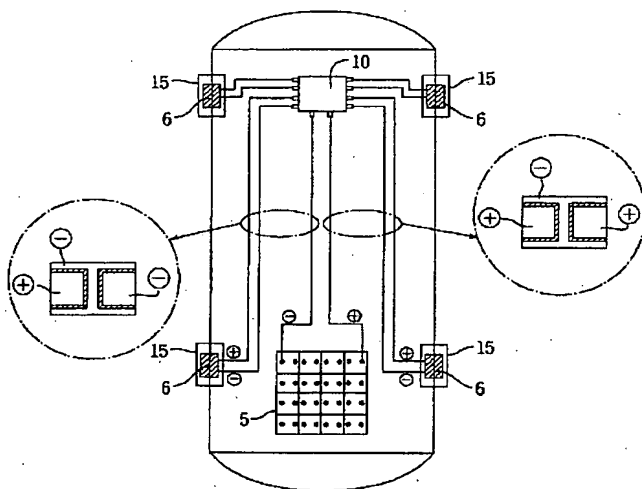
【図12】



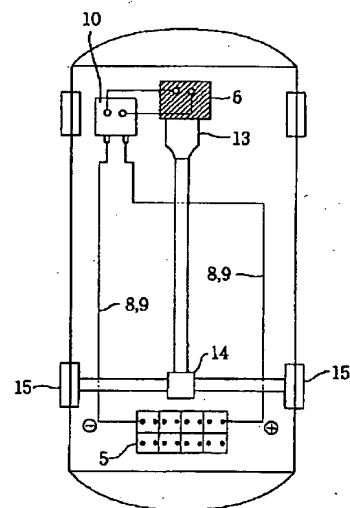
【図13】



【図16】

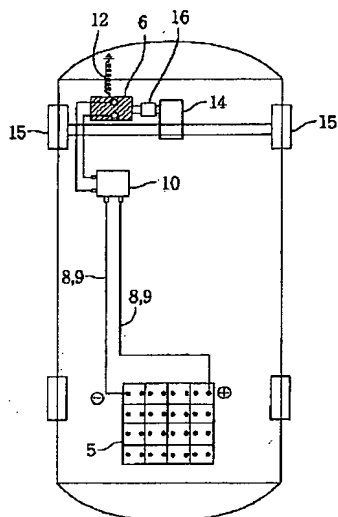


【図17】

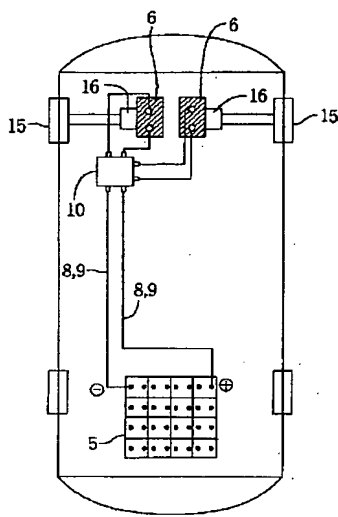




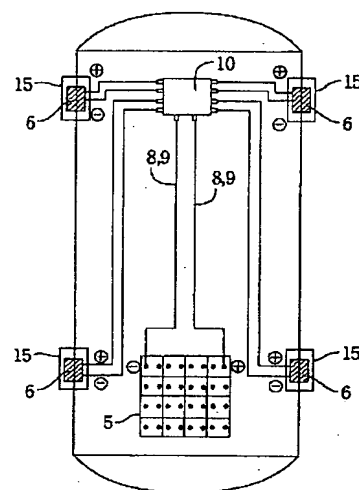
【図18】



【図19】



【図20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**